

## WATER SOFTENING DEVICE

**Publication number:** JP2002028647

**Publication date:** 2002-01-29

**Inventor:** TAKAHASHI YASUHITO; YAKU EISHIN; KAWASAKI YOSHITAKA

**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

**Classification:**

- International: A47L15/42; B01J49/00; C02F1/42; D06F39/08;  
A47L15/42; B01J49/00; C02F1/42; D06F39/08; (IPC1-7): C02F1/42; A47L15/42; B01J49/00; D06F39/08

- European:

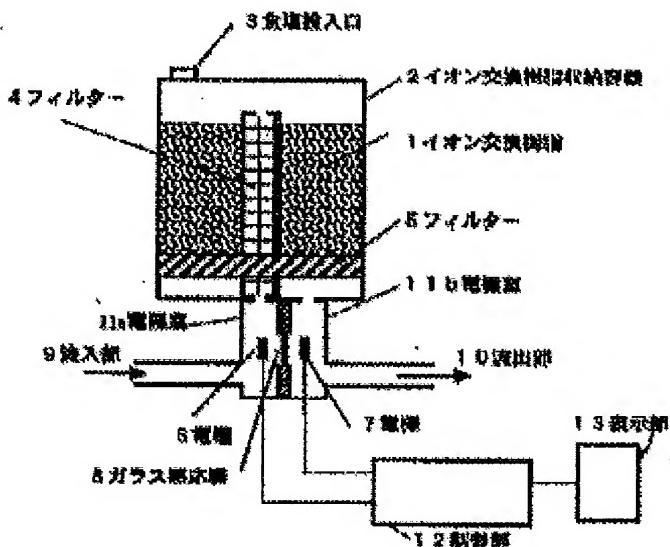
**Application number:** JP20000216476 20000717

**Priority number(s):** JP2000216476 20000717

[Report a data error here](#)

### Abstract of JP2002028647

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a water softening device the regeneration time of ion exchange resin of which is judged from difference in pH between raw water and ion exchange water. **SOLUTION:** An inflow part 9 for allowing raw water to flow in the water softening device is connected with an electrode room 11a partitioned with a glass sensitive membrane 8, and hard ions (for example, Ca ions, Mg ions), in the water allowed to flow in is exchanged to Na ions with ion exchange resin 1 and the water is softened and the regeneration time of ion exchange resin is noticed from difference in pH between raw water and softened water.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-28647

(P2002-28647A)

(43) 公開日 平成14年1月29日 (2002.1.29)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

C 02 F 1/42  
A 47 L 15/42  
B 01 J 49/00  
D 06 F 39/08

301

F I

テマコード(参考)

C 02 F 1/42  
A 47 L 15/42  
B 01 J 49/00  
D 06 F 39/08

A 3 B 0 8 2  
D 3 B 1 6 6  
X 4 D 0 2 6  
301Z

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L (全7頁)

(21) 出願番号 特願2000-216476(P2000-216476)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22) 出願日 平成12年7月17日 (2000.7.17)

(72) 発明者 高橋 康仁

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 夜久 英信

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100092794

弁理士 松田 正道

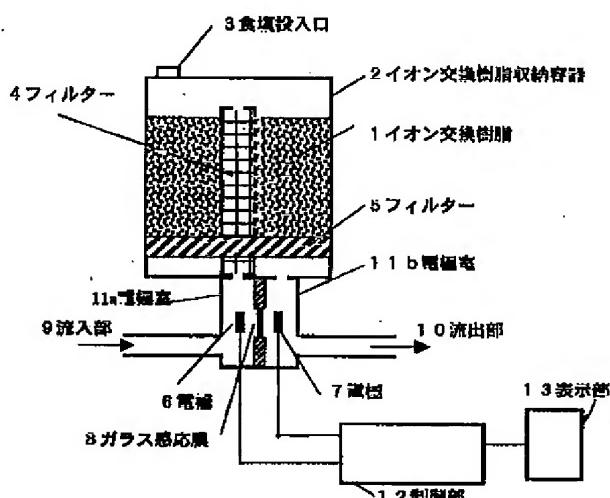
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 軟水化装置

(57) 【要約】

【課題】 原水とイオン交換水のpH差からイオン交換樹脂の再生時期を判断する軟水器を提供する。

【解決手段】 軟水化装置に原水を流入させる流入部9はガラス感応膜8で仕切られた電極室11aに接続されており、通水された水はイオン交換樹脂1で硬度イオン（たとえばCaイオン、Mgイオンなど）は、Naイオンに交換されて軟水化され、原水と軟水のpH差からイオン交換樹脂の再生時期を知らせる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 流入する水をイオン交換によって軟水化するイオン交換手段と、

前記流入する水の流路と、前記イオン交換手段によって軟水化された水の流路との間に設けられたイオン交換能力判定手段とを備え、

前記イオン交換能力判定手段は、

軟水化する前の水と前記イオン交換手段によって軟水化された後の水とを比較して、前記イオン交換手段のイオン交換能力を判定することを特徴とする軟水化装置。

【請求項2】 前記イオン交換能力判定手段は、軟水化する前の水のpHと前記イオン交換手段によって軟水化された後の水のpHとを測定、比較するものであり、前記pHの測定比較結果に基づき、前記イオン交換手段のイオン交換能力を判定することを特徴とする請求項1に記載の軟水化装置。

【請求項3】 前記イオン交換能力判定手段は、電極室と、

前記電極室内を仕切るガラス感応膜と、

前記ガラス感応膜で仕切られた前記電極室の一方である第1の電極空間と、

前記ガラス感応膜で仕切られた前記電極室の他方である第2の電極空間と、

前記第1の電極空間内に配置された、第1の電極と、前記第2の電極空間内に配置された、第2の電極とを備え、

前記第1の電極空間は前記流入する水の流路と連通しており、

前記第2の電極空間は前記軟水化された水の流路と連通しており、

前記第1の電極と前記第2の電極との電位差を測定することにより、軟水化する前の水のpHと前記イオン交換手段によって軟水化された後の水のpHとを測定、比較することを特徴とする請求項2に記載の軟水化装置。

【請求項4】 前記第1の電極および第2の電極は、銀および酸化銀から少なくともなることを特徴とする請求項3に記載の軟水化装置。

【請求項5】 前記判定、比較結果を告知する告知手段をさらに備え、

前記告知手段は、前記イオン交換能力が所定の値以下になると、その旨を表示するか、もしくは警報を発して告知することを特徴とする請求項2または3に記載の軟水化装置。

【請求項6】 前記流入する水の流路と前記第1の電極空間との間に設けられた電圧印加手段をさらに備えたことを特徴とする請求項2または3に記載の軟水化装置。

【請求項7】 前記電圧印加手段は一対の対向した金属電極を有し、

前記金属電極間に第一の所定の電圧を印加し、所定の電流以下の場合には、前記金属電極間に第二の所定の電圧

を印加することを特徴とする請求項6に記載の軟水化装置。

【請求項8】 前記金属電極は、アルミニウムを用いたことを特徴とする請求項7に記載の軟水化装置。

【請求項9】 食塩水を溜める食塩水容器と、前記食塩水を前記イオン交換手段内に移動させるポンプと、

前記イオン交換手段から排水を行う排水手段と、前記ポンプおよび排水手段を制御する制御手段とをさらに備え、

前記イオン交換能力判定手段の判定結果に基づき、前記イオン交換手段を前記食塩水で洗浄することを特徴とする請求項1から8のいずれかに記載の軟水化装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、風呂給湯器、食器洗い乾燥機、洗濯機などに使用する軟水器に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、我々は水道水や井戸水を主に飲食あるいは洗浄等に活用している。

【0003】一方、従来より、浄化作用あるいは洗浄作用を持った水として、特許第2889903号公報に示されるように、イオン交換樹脂を内蔵する軟水化生成器内に水を通して、 $\text{Ca}^{2+}$ や $\text{Mg}^{2+}$ や $\text{Fe}^{2+}$ 等の金属イオンを除去して軟水化すると共に、ヒドロニウムイオン( $\text{H}_3\text{O}^+$ )を発生させる。また、特開平9-271769号公報に示される技術のように、軟水化装置を軟水化部品のみを取り出して交換できるように構成して、再生タンクが不要なようにして、積算流量計によって再生時期を判断して軟水化部品を交換するようになっていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記の技術によると、イオン交換樹脂を内蔵する軟水化生成器内に水を通して、軟水化した水をさらにトルマリンとA1などの金属に接するようにしたイオン生成器内を通しているものであり、流量や温度等によって、A1の流出量が異なると共に装置が複雑であった。

【0005】また、イオン交換樹脂の再生時期を判断するために積算流量計を使用するものでは、軟水化装置が用いる原水の硬度成分量は、原水毎に異なるため、異なる原水に応じて、イオン交換樹脂がイオン交換できる量は異なることとなる。したがって、特定の原水の硬度成分量とイオン交換量との関係に基づく積算流量計を用いた場合、使用する原水の硬度成分量のばらつきに対応することができず、イオン交換樹脂の再生時期を正確に指示できないという課題があった。

【0006】本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、原水の硬度成分量のばらつきや、イオン交換樹脂の量にかかわらず、イオン交換樹脂の再生時期を正確

に指示することが可能な軟水化装置を提供するものである。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、第1の本発明（請求項1に対応）は、流入する水をイオン交換によって軟水化するイオン交換手段と、前記流入する水の流路と、前記イオン交換手段によって軟水化された水の流路との間に設けられたイオン交換能力判定手段とを備え、前記イオン交換能力判定手段は、軟水化する前の水と前記イオン交換手段によって軟水化された後の水とを比較して、前記イオン交換手段のイオン交換能力を判定することを特徴とする軟水化装置である。

【0008】また、第2の本発明（請求項2に対応）は、前記イオン交換能力判定手段は、軟水化する前の水のpHと前記イオン交換手段によって軟水化された後の水のpHとを測定、比較するものであり、前記pHの測定比較結果に基づき、前記イオン交換手段のイオン交換能力を判定することを特徴とする上記本発明である。

【0009】また、第3の本発明（請求項3に対応）は、前記イオン交換能力判定手段は、電極室と、前記電極室内を仕切るガラス感応膜と、前記ガラス感応膜で仕切られた前記電極室の一方である第1の電極空間と、前記ガラス感応膜で仕切られた前記電極室の他方である第2の電極空間と、前記第1の電極空間内に配置された、第1の電極と、前記第2の電極空間内に配置された、第2の電極とを備え、前記第1の電極空間は前記流入する水の流路と連通しており、前記第2の電極空間は前記軟水化された水の流路と連通しており、前記第1の電極と前記第2の電極との電位差を測定することにより、軟水化する前の水のpHと前記イオン交換手段によって軟水化された後の水のpHとを測定、比較することを特徴とする上記本発明である。

【0010】また、第4の本発明（請求項4に対応）は、前記第1の電極および第2の電極は、銀および酸化銀から少なくともなることを特徴とする上記本発明である。

【0011】また、第5の本発明（請求項5に対応）は、前記判定、比較結果を告知する告知手段をさらに備え、前記告知手段は、前記イオン交換能力が所定の値以下になると、その旨を表示するか、もしくは警報を発して告知することを特徴とする上記本発明である。

【0012】また、第6の本発明（請求項6に対応）は、前記流入する水の流路と前記第1の電極空間との間に設けられた電圧印加手段をさらに備えたことを特徴とする上記本発明である。

【0013】また、第7の本発明（請求項7に対応）は、前記電圧印加手段は一対の対向した金属電極を有し、前記金属電極間に第一の所定の電圧を印加し、所定の電流以下の場合には、前記金属電極間に第二の所定の

電圧を印加することを特徴とする上記本発明である。

【0014】また、第8の本発明（請求項8に対応）は、前記金属電極は、アルミニウムを用いたことを特徴とする上記本発明である。

【0015】また、第9の本発明（請求項9に対応）は、食塩水を溜める食塩水容器と、前記食塩水を前記イオン交換手段内に移動させるポンプと、前記イオン交換手段から排水を行う排水手段と、前記ポンプおよび排水手段を制御する制御手段とをさらに備え、前記イオン交換能力判定手段の判定結果に基づき、前記イオン交換手段を前記食塩水で洗浄することを特徴とする上記本発明である。

## 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照して説明する。

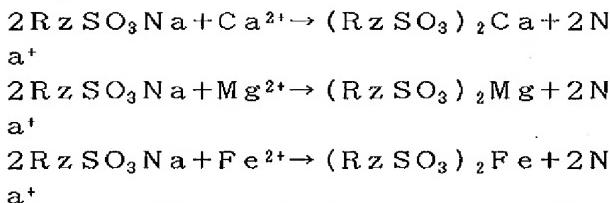
【0017】（実施の形態1）本発明の実施の形態1を図を用いて詳細に説明する。図1は、本発明の実施の形態1による軟水化装置の構成図である。図において、1はイオン交換樹脂、2はイオン交換樹脂収納容器、3は食塩投入口、4および5はフィルタ、6および7は電極、8はガラス感応膜、9は流入部、10は流出部、11aおよび11bは電極室、12は制御部、13は表示部である。イオン交換樹脂1は、フィルタ4および5を有するイオン交換樹脂収納容器2に格納されており、イオン交換樹脂収納容器2の底面に設けられた電極室11aおよび11bとは、フィルタ5で仕切られている。また、軟水化装置に水を流入させる流入部9は、電極室11aと連通しており、軟水化装置から軟水を流出させる流出部10は、電極室11bと連通している。また、電極室11aと電極室11bとはガラス感応膜8で仕切られており、電極室11aおよび電極室11b内には、それぞれ外部の制御部12から電圧の印加を受ける電極6および7がそれぞれ設けられている。

【0018】以上のような構成を有する本発明の実施の形態1による軟水化装置は、基本的には従来のものと同様であり、流入部9から電極室11aおよびフィルター4を介して通水された水は、イオン交換樹脂1で硬度イオン（たとえばCaイオン、Mgイオンなど）は、Naイオンの交換されて軟水化され、フィルター5を通過して、電極室11bに入り、流出部10へ流出して風呂給湯器、食器洗い乾燥機、洗濯機などに使用される。

【0019】ここで、イオン交換樹脂1はNa型のイオン交換樹脂であり強酸性陽イオン交換樹脂（ダイアイオンSK1Bなど）で、ステレン・ジビニルベンゼンの球状の共重合体を均一にスルフロン化したものである。このイオン交換樹脂1は、水道水などに含まれるCa<sup>2+</sup>イオン、Mg<sup>2+</sup>イオン、Fe<sup>2+</sup>イオン等の金属イオンと以下のイオン交換反応を生じる。

## 【0020】

【化1】



即ち、イオン交換樹脂1を通すことによって、水道水もしくは井戸水などの原水に含まれているCa<sup>2+</sup>イオン、Mg<sup>2+</sup>イオン、Fe<sup>2+</sup>イオン等の金属イオンを除去することができる。イオン交換樹脂1として強酸性カチオン交換樹脂(RzSO<sub>3</sub>Na)を用いることによって、Naイオンと交換される。

【0021】このとき、上記の作用においては、本来、カチオンのみがNaイオンに交換されて、アニオンには何ら変化がないはずである。しかし、水道水などはやや酸性よりのpH=6.8であるが、イオン交換樹脂1を通すことによって、pH=7.5程度までアルカリ性側にシフトする。

【0022】本実施の形態の軟水化装置は、このpHを検出することにより、イオン交換樹脂1のイオン交換能力を判定できるようにしたものである。すなわち、水が流入する電極室11aと、イオン交換された水が流出する電極室11bとの間には、ガラス感応膜8が設けられており、ガラス感応膜8を介して、電極室11b内に銀・塩化銀からなる電極6と、電極室11b内に銀・塩化銀からなる電極7とが設けられているが、電極6と電極7との間には、図4に示すような電位差が生じる。この電位差はpHに依存しており、電極6を基準にして電極7との電位差を求めるとき、イオン交換されたイオン交換水がアルカリ性なら、マイナスの電位を示す。これにより、電極6と電極7間の電位差を求めるときイオン交換樹脂の性能が劣化しているかどうか判断することができる。

【0023】電極6と電極7間の電位差を取り出して、制御部12内でさらに増幅、A/D変換してpHを求め、原水とイオン交換水とのpH差を求める。

【0024】このときpHが0.2以下ならイオン交換樹脂を再生する必要があり、表示部13に再生時期を知らせる表示あるいは警報等を発することが可能となる。再生時期を知らせる表示あるいは警報が出たら、食塩投入口3から食塩を入れて、30分程度放置して、食塩水を流出部10から排水し、食塩が無くなるまで流水すると、性能が復帰する。

【0025】(実施の形態2) 図2は、本発明の実施の形態2による軟水化装置の構成図である。ただし図1と同一または相当部分には同一符号を付し、説明を省略する。また、21は流入部9からの流水の流れを絞るオリフィスであり、22はアルミ電極である。

【0026】以上のような構成を有する本実施の形態による軟水化装置の動作について、以下、説明を行う。

【0027】日本国内の浄水場から提供される水道水の硬度は平均で50程度あるので、これをイオン交換するとNaイオンの濃度が40ppm以上となり、例えば洗浄に用いる場合でも洗浄性能を向上させるのに十分な能力を発揮するが、冬期の東北地方や北海道地方では、雪解け水が浄水場の水の硬度を下げ、非常に硬度の低い水道水が家庭に送られてくる。このような場合、従来の軟水化装置では、硬水の硬度は下がることができても、十分なNaイオン濃度が得られない。

【0028】本実施の形態による軟水化装置は、これを解決するものであり、制御部23からアルミ電極22に一定の電圧を印加したときに流れる電流値を求め、ある値以下であれば、硬度イオン成分の濃度が低いと判断し、アルミ電極22に所定の電流が流れるように電圧を印加して、アルミ電極22から溶出したAlイオンによって水道水などの原水中のカチオン濃度を上げるようにしたものである。

【0029】これにより、原水中の硬度イオン成分濃度が低くてもイオン交換後のイオン交換水中のNaイオン濃度を上げることが可能となる。

【0030】例えば、流入部9から流入した水道水などの原水の導電率が150μS/cm以上ならイオン交換樹脂1を通過した水の中にはNaイオンの濃度が40ppm以上あり、洗浄に使用できる濃度となるが、150μS/cm以下なら原水中のカチオン濃度が低くないので、アルミ電極22(例えば大きさ:50mm×50mm、電極間隙:2mm)に100mA以上の電流を流すとイオン交換樹脂1を通過した水中のNaイオン濃度は、40ppm以上となる。

【0031】これらは、制御部23で導電率に応じて、アルミ電極22間を流れる電流を制御している。実施の形態1と同様に、アルミイオンが溶融した水道水などの原水とイオン交換樹脂を通してイオン交換水のpHの差を求めることによって、イオン交換樹脂1の再生時期の判断をすることができる。

【0032】電極6と電極7間の電位差を制御部23内で増幅、A/D変換してpHを求め、原水とイオン交換水とのpH差が0.2以下ならイオン交換樹脂を再生する必要があり、表示部24に再生時期を知らせる表示あるいは警報等を発する。再生時期を知らせる表示あるいは警報が出たら、食塩投入口3から食塩を入れて、30分程度放置して、食塩水を流出部10から排水し、食塩が無くなるまで流水すると、性能が復帰する。

【0033】(実施の形態3) 図3は、本発明の実施の形態2による軟水化装置の構成図である。ただし図1と同一または相当部分には同一符号を付し、説明を省略する。また、図において、31は逆止弁、32はポンプ、33は食塩投入口、34は電磁弁、35は食塩水、36は排水部である。

【0034】以上のような構成を有する本実施の形態に

による軟水化装置の動作について、以下、説明を行う。

【0035】実施の形態1または実施の形態2にて説明した軟水器は、イオン交換樹脂1の再生時期を知らせる表示あるいは警報が出たら、手動でイオン交換樹脂収納器2内に食塩を投入するものである。実施の形態3では、予め高濃度の食塩水を作成し、イオン交換樹脂1の再生時期を知らせると同時に自動的に再生を行うようにしたものである。

【0036】イオン交換樹脂1の再生時期を判断する方法は、実施の形態1あるいは2と同様に、原水とイオン交換後のイオン交換水のpHの差を求めて0.2以下であれば、イオン交換樹脂の再生を開始する。pH差が0.2以下となった場合、制御部37から電磁弁34を動作させて開にし、イオン交換樹脂収納器2内の水を排水し、電磁弁34を閉にした後、食塩水35の入った容器に配設されたポンプ32を動作して、イオン交換樹脂収納器2内に高濃度の食塩水35を入れて、イオン交換樹脂1の再生を行う。

【0037】30分後に、電磁弁34を開にして、イオン交換樹脂収納器2内の水を排水し、流入部9から原水を入れ、20分程度流して食塩がなくなると電磁弁34を閉じる。このようにすることによってイオン交換樹脂1を自動的に再生することが可能となる。

【0038】以上のように、本発明の各実施の形態によれば、イオン交換樹脂の再生時期を水道水などの原水とイオン交換後のイオン交換水のpHの差で判断するものであるので、原水の硬度イオン濃度に関係なくイオン交換樹脂の再生時期を正確に知ることができ、イオン交換樹脂の性能が劣化を気が付かずに使用することがない。また、原水中の硬度イオン成分濃度が低い場合、アルミニオンなどで原水中のカチオン濃度を上げて、イオン交換後のNaイオン濃度を上げることが可能なため、原水中のカチオン濃度に関係なく所定の濃度以上の安定したNaイオン濃度のイオン交換水が得られる。

【0039】なお、上記の各実施の形態において、本発明のイオン交換手段は、イオン交換樹脂1、イオン交換

樹脂収納容器1、フィルター4および5等から構成されるものである。本発明のイオン交換能力判定手段は、電極6および電極7、ガラス感応膜8、および制御部12から構成されるものである。また、本発明の告知手段は、表示部13として実現されるものである。また、本発明の制御手段は制御部12に含まれるものであり、本発明の排水手段は電磁弁34、排水部36から構成されるものである。

【0040】また、電極6および7は銀、塩化銀から構成されるものとして説明を行ったが、その構成比は設計事項としてよい。

【0041】また、アルミ電極22の代わりに、電極としてはNi、Cu、Feなどを用いても、同様の効果が得られる。

【0042】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、原水の硬度イオン濃度に関係なくイオン交換樹脂の再生時期を正確に知ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における軟水化装置の構成図

【図2】本発明の実施の形態2における軟水化装置の構成図

【図3】本発明の実施の形態3における軟水化装置の構成図

【図4】pH差の変化を示すグラフ

【符号の説明】

1 イオン交換樹脂

4、5 フィルター

6、7 電極

8 ガラス感応膜

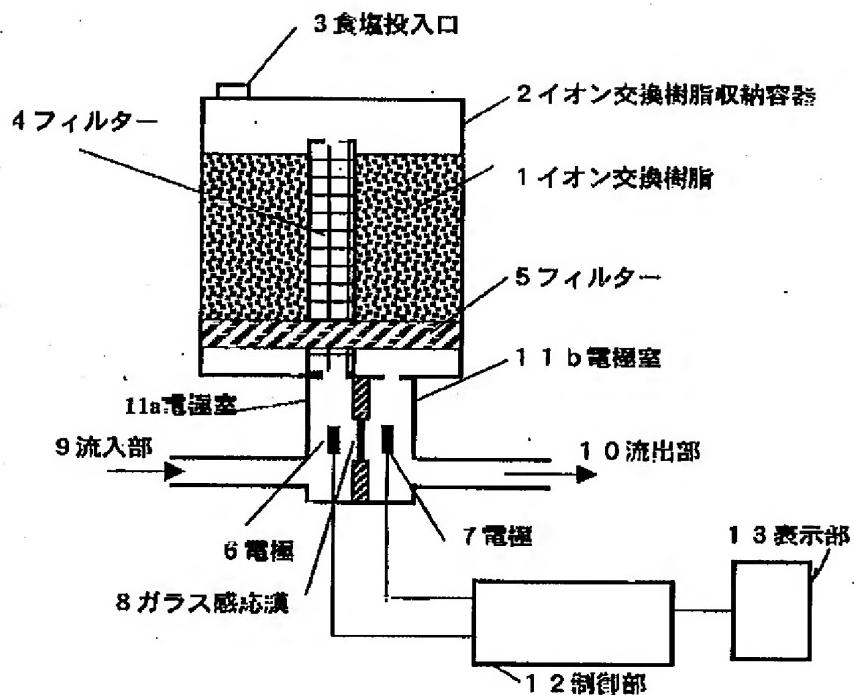
11a、11b 電極室

12 制御部

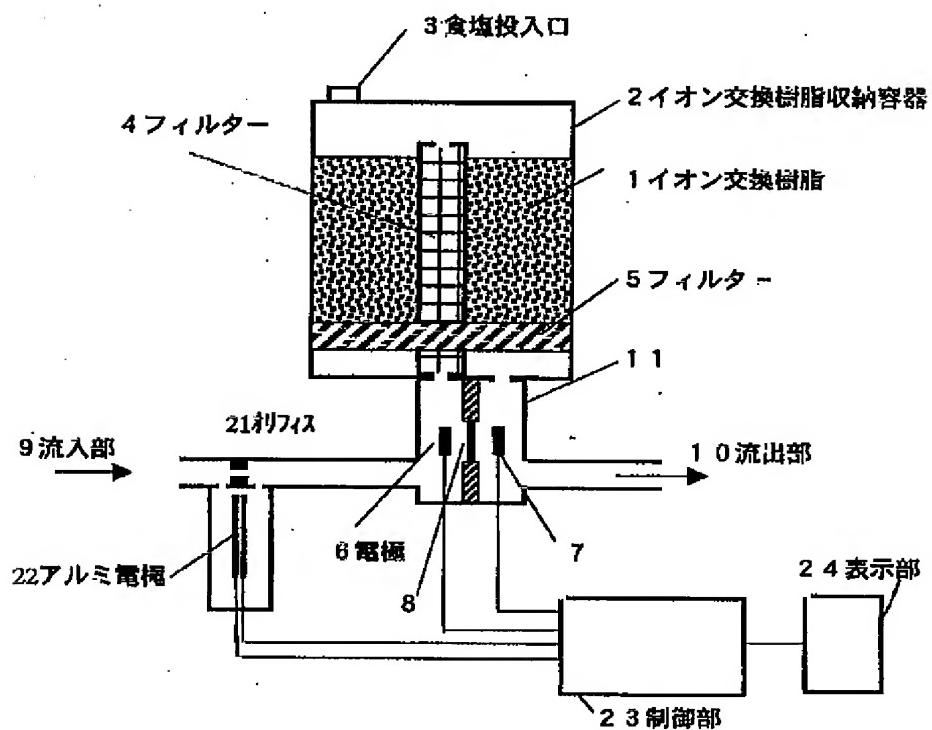
13 表示部

22 アルミ電極

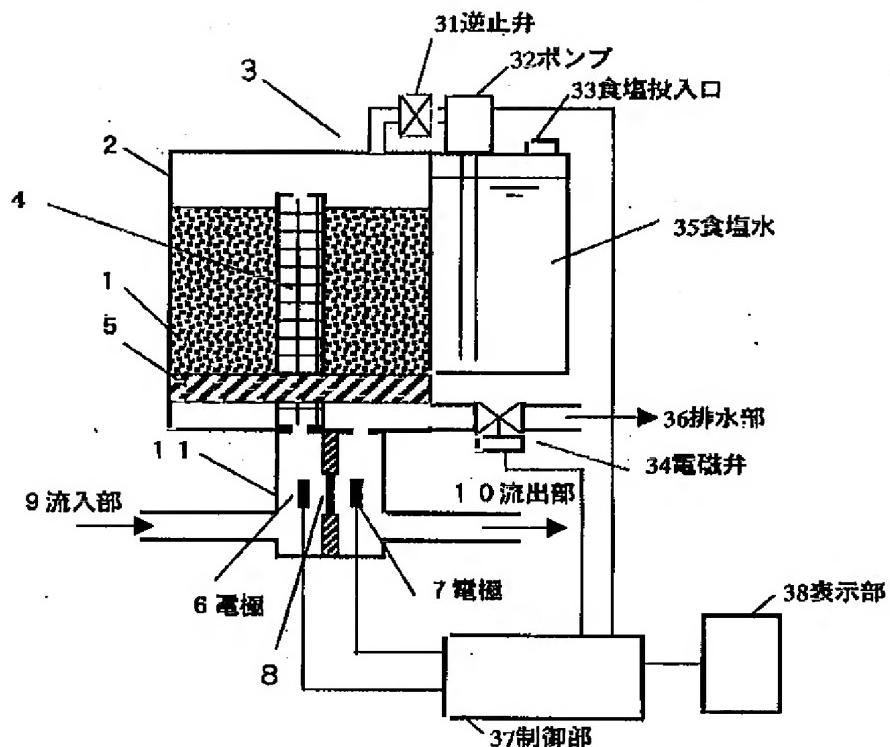
【図1】



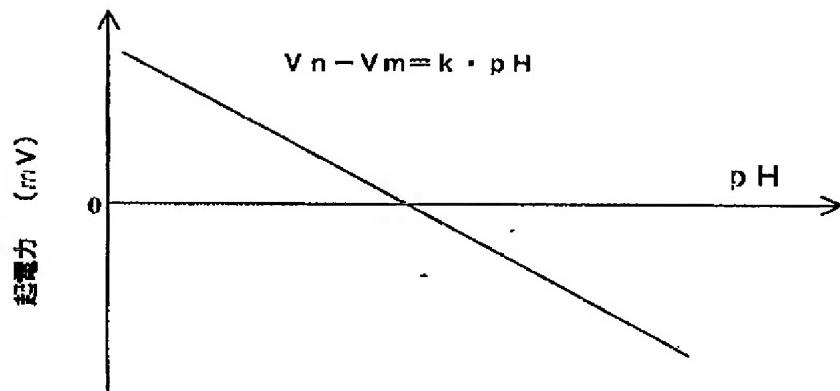
【図2】



【図3】



【図4】




---

フロントページの続き

(72)発明者 川▲さき▼ 良隆  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

F ターム(参考) 3B082 BD01 BD04  
3B155 AA17 AA19 BB08 CB38 FE05  
KA13 MA01 MA02 MA05  
4D025 AA02 AB19 AB22 BA09 CA01  
CA03 CA10 DA06